

Rec'd PCT/PTO 28 FEB 2005

PCT/JP03/11112

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

29.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 3 0 8 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 3 0 8 3]

REC'D 17 OCT 2003

WIPO PCT

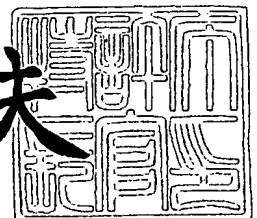
出 願 人 日 本 精 工 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 5 5 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-40172

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16C 19/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 武井 健治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 寺田 康久

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105647

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小栗 昌平

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105474

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 本多 弘徳

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002910

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転がり軸受及びモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外径面に内輪軌道を有する内輪と、内径面に外輪軌道を有する外輪と、前記内外輪軌道間に複数配された玉と、前記玉を周方向に間隔をあけて保持する保持器とを備え、軸受内径が 3 mm 以上 17 mm 以下に設定され、軸受外径が 8 mm 以上 40 mm 以下に設定され、ファンが設けられた軸を支持するのに用いられる転がり軸受であって、

前記内輪軌道のみぞ底から前記内輪の内径面までの肉厚を t_i 、前記外輪軌道のみぞ底から前記外輪の外径面までの肉厚を t_e としたとき、 $t_e \geq 1.24 t_i$ であり、且つ、前記内輪に含まれる残留オーステナイト量が 7 重量% 以下であることを特徴とする転がり軸受。

【請求項 2】 前記外輪の内径面にシール部材が設けられ、軸受空間にグリースが封入されている請求項 1 に記載の転がり軸受。

【請求項 3】 前記内輪の外径面のうち前記内輪軌道以外の箇所が略円筒面に形成されている請求項 1 又は 2 に記載の転がり軸受。

【請求項 4】 軸受内径、軸受外径、及び軸受幅が、ISO の標準軸受の寸法と同等である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の転がり軸受。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の転がり軸受によってモータ回転軸が支持されたモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エアコンファンモータ、空気清浄機ファンモータ、クリーナ（電気掃除機）モータ、カーエアコンファンモータ、IC 冷却ファンモータ、こたつファンモータなどのモータのローター支持に用いるのに好適な転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

上記の用途に用いられている従来の転がり軸受（玉軸受）の例を、図6（A）に示す。同図に示すように、通常玉軸受は、内輪91及び外輪93の強度バランスを考慮し、内外輪91、93の肉厚の最も薄い部分である、軌道みぞ底の部分の肉厚 t_i 、 t_e が、内輪91と外輪93とで同等に設定されている。

【0003】

特開平13-090736号公報では、トルクを低減する目的で、図6（B）に示すように、玉のピッチ円径 D_p を軸受の断面中心径よりも小さく設定する提案がなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

軸受内径が3mm以上17mm以下、軸受外径が8mm以上40mm以下の軸受が使用されるファンモータやクリーナモータでは、軸受に負荷される荷重は非常に小さく、軸受の耐久性は軸受に封入されているグリースの潤滑寿命に支配されているのが実情である。また、ファンモータは特に、軸受から発生する音が気になるような環境で使用されることが多い。

ファンモータやクリーナモータでは、軸受の内輪は軸と締め代をもって（締め込み嵌めで）組み付けられ、外輪は大概鋼板でプレス加工されたハウジングにすきまをもって（すきま嵌めで）組み付けられる。プレス加工されたハウジングの、軸受外輪を組み込まれる穴の精度（真円度、円筒度など）はそれほど高くないため、ほぼ真円に加工された軸受外輪の精度をハウジングが崩してしまう場合があり、この場合軸受から異音が発生する。

【0005】

また、ファンモータは、使用環境等によっては軸受まわりの雰囲気温度が100℃を越えることがある。軸に締め込み嵌めで組み付けられる内輪は、通常、軸受鋼で熱処理工程を経て作製されて残留オーステナイトを約10重量%含んでいる。前記のような100℃以上の温度環境に長時間置かれると、オーステナイトが分解してマルテンサイトに変化することで内輪が膨張し、結果として軸と内輪とのはめあいやすきま嵌めになり、振動、騒音が発生することがあった。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、内外径寸法及び幅寸法がISO規格の標準軸受に相当するとともに、ハウジングの穴精度等の影響を受け難く、100℃を越えるような使用環境でも異音、振動等が発生し難い転がり軸受を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、下記構成により達成される。

(1) 外径面に内輪軌道を有する内輪と、内径面に外輪軌道を有する外輪と、前記内外輪軌道間に複数配された玉と、前記玉を周方向に間隔をあけて保持する保持器とを備え、軸受内径が3mm以上17mm以下に設定され、軸受外径が8mm以上40mm以下に設定され、ファンが設けられた軸を支持するのに用いられる転がり軸受であって、前記内輪軌道のみぞ底から前記内輪の内径面までの肉厚を t_i 、前記外輪軌道のみぞ底から前記外輪の外径面までの肉厚を t_e としたとき、 $t_e \geq 1.24 t_i$ であり、且つ、前記内輪に含まれる残留オーステナイト量が7重量%以下であることを特徴とする転がり軸受。

(2) 前記外輪の内径面にシール部材が設けられ、軸受空間にグリースが封入されている前記(1)に記載の転がり軸受。

(3) 前記内輪の外径面のうち前記内輪軌道以外の箇所が略円筒面に形成されている前記(1)又は(2)に記載の転がり軸受。

(4) 軸受内径、軸受外径、及び軸受幅が、ISOの標準軸受の寸法と同等である前記(1)～(3)のいずれかに記載の転がり軸受。

(5) 前記(1)～(4)のいずれかに記載の転がり軸受によってモータ回転軸が支持されたモータ。

【0008】

上記構成においては、外輪の軌道みぞ底における肉厚 t_e を内輪の軌道みぞ底における肉厚 t_i の1.24倍以上とすることにより、円環形の外輪の変形剛性は、断面2次モーメント、即ち肉厚の4乗に比例することから、外輪の変形を顕著に抑制できる。したがって、真円度が高くないプレス加工による穴等にこの軸受を入れても、外輪が変形し難く、軸受からの異音の発生を抑制できる。すなわ

ち、軸受外輪がプレス加工の穴にならって変形すると軌道面が変形し（真円が崩れ）、玉の公転が円滑でなくなり、保持器のポケットと各玉とが干渉して耳障りな保持器音が発生するが、本発明によればこれを防止できる。

$t_e \geq 1.24 t_i$ であればよい。

【0009】

さらに、内輪に含まれる残留オーステナイト（ γR ）が7重量%以下であれば、100℃を越える雰囲気中で軸受が長時間使用されても、 γR がマルテンサイト変態する時に生じる体積膨張による内輪の時効変形が僅かでおさまリ、軸と内輪とのはめあいがすきま嵌めになることはない。したがって、軸と内輪とのはめあいがすきま嵌めになることによる振動や騒音の発生を顕著に抑制できる。

初期の締め代が小さい場合、内輪の残留オーステナイトの量を3重量%以下とすることが、より好ましい。

図5に、モータに組み込んだ軸受の内輪に含まれる残留オーステナイトが、10重量%のもの（比較例）、7重量%のもの（実施例1）、3重量%のもの（実施例2）に対する、雰囲気温度20℃の使用環境での時間経過（残留オーステナイトの分解時間）と寸法変化との関係を表すグラフを示す。モータの運転時間が2.5万時間のとき、実施例1は比較例に比べ寸法変化率が約半分になり、実施例2は比較例に比べ寸法変化率が1/4以下になる。

【0010】

また、外輪にシール部材を設けるとともに軸受空間にグリースを封入して、グリース潤滑を採用することで、軸受の長寿命化を実現できる。

グリースとしては、ウレア系のグリースを採用できる。ウレア系のグリースを使用することにより、軸受空間への異物の混入を顕著に防止できる。増ちょう剤がウレア系のグリースは、リチウム石鹸系等のグリースと比べて表面が硬化しやすいため、内輪軌道より排除された際に内輪軌道の肩付近に土手を形成する。この土手により、塵埃や、DCモータのブラシの磨耗粉等の、異物の混入を顕著に防止できる。

【0011】

また、内輪の外径面のうちの内輪軌道以外の箇所を略円筒面にするにより

、内輪の側面の幅寸法（肉厚）を確保できる。これにより、軸肩とのフレット磨耗の低減や、軸への組み込み性の向上（ブリネル圧痕対策）、等も図れる。なお、ここでいう「略円筒面」とは、内輪の側面の幅寸法を実質的に狭めない範囲で内輪の外径面に凹凸や段差が設けられている場合を含む意味である。例えば、内輪外径面の、シール部材の先端に径方向に対向する箇所凹溝が設けられたり、内輪外径面の軸方向端部が若干面取りされたりしている場合も、略円筒面とみなすものとする。

また、軸受内径、軸受外径、及び軸受幅を、ISOの標準軸受の寸法と同等にすることにより、軸受やこの軸受を組み込んだモータを、他の取付部（軸やハウジング）に取り付けるにあたって、取付部の寸法を変更する必要がなく、また現行の治工具で対応できる。軸受内径、軸受外径、及び軸受幅を、特殊寸法とした場合、治工具も特殊なものを用意する必要がありコストアップにつながるが、上記構成によればこのようなコストアップを回避できる。

上記構成の転がり軸受によってモータ回転軸が支持されたモータは、低騒音、低振動で、100℃を越える使用環境でも長期にわたって性能が維持される。なお、モータ回転軸とは、モータシャフトの他、モータシャフトに結合された回転軸も含む。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1に示す第1実施形態の転がり軸受（玉軸受）10は、内輪11と外輪13との間に複数の玉15を配した構成になっている。複数の玉15は、保持器（ここでは樹脂製冠型）17により、周方向に等間隔をあけて保持されている。玉15の軸方向両側には、シール部材としてのシールド16、16が配されている。シールド16、16は、その外周部が外輪13に形成された溝13a内に固定され、内周部が内輪11の内径面に非接触で対向している。軸受空間S内には、グリースが封入されている。

【0013】

内輪11の外径面の軸方向中央部には、断面視円弧形のみぞである内輪軌道1

2 が設けられている。外輪 13 の内径面の軸方向中央部には、断面視円弧形の溝である外輪軌道 14 が設けられている。

外輪軌道 14 みぞ底における外輪 13 の肉厚 t_e は、内輪軌道 11 みぞ底における内輪 11 の肉厚 t_i の 1.24 倍以上に設定され、本実施形態では $t_e = 1.47 t_i$ に設定されている。

【0014】

軸受内径 D_i は 3 mm 以上 17 mm 以下に設定され、軸受外径 D_o は 8 mm 以上 40 mm 以下に設定される。軸受内径 D_i 、軸受外径 D_o 、軸受幅 B は、ISO の標準軸受の寸法と同等に設定される。

例えば、以下のような寸法の組み合わせが採用される。

- (1) 軸受内径 $D_i = 3$ mm、軸受外径 = 8 mm、軸受幅 = 3 mm
- (2) 軸受内径 $D_i = 5$ mm、軸受外径 = 13 mm、軸受幅 = 4 mm
- (3) 軸受内径 $D_i = 8$ mm、軸受外径 = 22 mm、軸受幅 = 7 mm
- (4) 軸受内径 $D_i = 12$ mm、軸受外径 = 32 mm、軸受幅 = 10 mm
- (5) 軸受内径 $D_i = 17$ mm、軸受外径 = 40 mm、軸受幅 = 12 mm

本実施形態では、上記 (3) の寸法の組み合わせを採用した。

【0015】

内輪 11 及び外輪 13 は、残留オーステナイトが 7 重量% 以下になるように作製されており、本実施形態では 3 重量% 以下になるように作製されている。

【0016】

本実施形態では、内輪 11 外径面の、内輪軌道 12 以外の箇所は、円筒面に形成されている。シールド 16、16 の先端（内周部）には、玉 15 側に向かって延びる折曲げ部 16a が設けられている。折曲げ部 16a は、内輪 11 外径面に対して微小隙間をあけて略平行に配されて、ラビリンスを形成している。こうして、グリースの漏出を防いでいる。

【0017】

グリースとしては、基油にウレア化合物を増ちょう剤として配合してなるものを用いている。

グリースの基油としては、特に限定されないが、高速回転での潤滑性や耐熱性

等を考慮すると、エステル油や炭化水素油、あるいはこれらの混合油が好ましい。炭化水素系油としては、例えばノルマルパラフィン、イソパラフィン、ポリブテン、ポリイソブチレン、1-デセンオリゴマー、1-デセンとエチレンコオリゴマー等のポリ- α -オレフィン等が挙げられる。エステル油としては、例えばジブチルセバケート、ジ-2-エチルヘキシルセバケート、ジオクチルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジトリデシルタレート、メチル・アセチルシノレート等のジエステル油、トリオクチルトリメリテート、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート等の芳香族エステル油、トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンベラルゴネート、ペンタエリスリトール-2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールベラルゴネート等のポリオールエステル油、炭酸エステル油等が挙げられる。

その他、必要に応じて、芳香族基油やエーテル系油等を混合することができる。芳香族系油としては、例えばモノアルキルナフタレン、ジアルキルナフタレン、ポリアルキルナフタレン等のアルキルナフタレン油等が挙げられる。エーテル系油としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコールモノエーテル、ポリプロピレングリコールモノエーテル等のポリグリコール、あるいはモノアルキルトリフェニルエーテル、アルキルジフェニルエーテル、ジアルキルジフェニルエーテル、ペンタフェニルエーテル、テトラフェニルエーテル、モノアルキルテトラフェニルエーテル、ジアルキルテトラフェニルエーテル等のフェニルエーテル油等が挙げられる。また、鉱油も使用可能であり、減圧蒸留、油剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、硫酸洗浄、白土精製、水素化精製等の精製を行ったものを用いることができる。

【0018】

また、増ちょう剤のウレア化合物としては、特に1分子中のウレア結合数が2～5のウレア化合物（ジウレア、トリウレア、テトラウレア、ペンタウレア）が好ましい。1分子中のウレア結合数が増すのに伴って耐熱性が高まり、軸受耐久寿命が長期化する傾向にある。ただし、1分子中のウレア結合数が6以上になると、グリースが固化し易くなり、好ましくない。

増ちょう剤、即ち上記ウレア化合物は、グリース全量に対して9～18.5質量%の割合で配合することが好ましい。特に、10～15質量%の配合量とすることが好ましい。配合量が9質量%未満では基油保持能力が十分ではなく、特に回転初期に一時に大量の油分が分離してグリースの漏洩が起こり、軸受耐久寿命が短くなる。また、配合量が18.5質量%を超えると、相対的に基油の量が少なくなり、早期に潤滑不足に陥って同様に軸受耐久寿命が短くなる。

【0019】

また、グリースには、アミン系酸化防止剤及びフェノール系酸化防止剤の少なくとも1種を0.05～4質量%、特に0.1～4質量%の割合で添加することが好ましい。酸化防止剤の中でも、上記のウレア化合物との親和性からアミン系酸化防止剤及びフェノール系酸化防止剤が好ましい。また、添加量が0.05質量%未満では十分な酸化防止性能が得られず、例えば軸受耐久寿命については無添加の場合と大きな差が見られない。また、4質量%を超えて添加しても増分に見合う効果の向上が得られず不経済となる。また、相対的に基油や増ちょう剤の量が少なくなるため、潤滑耐久寿命に悪影響を及ぼすおそれもある。

なお、アミン系酸化防止剤としては、例えばチオジフェニルアミン等を例示できる。また、フェノール系酸化防止剤としては、例えば2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール等を例示できる。

また、上記グリースには、必要に応じて、防錆剤、油性剤、極圧剤等を添加してもよい。これらは何れも公知のもので構わない。これらの添加剤の含有量は、個別にはグリース全量の0.05質量%以上、合計量でグリース全量の0.15～10質量%の範囲となることが好ましい。特に、合計量で10質量%を越える場合は、含有量の増加に見合う効果が期待できないばかりか、相対的に他の成分の含有量が少なくなり、またグリース中でこれら添加剤が凝集し、トルク上昇等の好ましくない現象を招くこともある。

【0020】

図2に、本発明第2実施形態の転がり軸受を示す。なお、以下に説明する実施形態において、既に説明した部材等と同様な構成、作用を有する部材等については、図中に同一符号又は相当符号を付すことにより、説明を簡略化或いは省略す

る。

図2に示す転がり軸受（玉軸受）30は、内輪31外径面の、シールド16、16と同等な軸方向位置に凹部（凹溝）31aが設けられている。こうして、グリースの漏出を確実に防止するとともに、防塵効果を高めている。

【0021】

図3に、本発明第3実施形態の転がり軸受を示す。図3に示す転がり軸受（玉軸受）50は、接触式のシール部材56を備えている。シール部材56は、芯金にゴム等の弾性体を一体的に設けることで構成されている。シール部材56の先端（弾性体）は、内輪51外径面に摺動接触する。

【0022】

図4に本発明の一実施形態の転がり軸受（アンギュラ玉軸受）が適用されたモータの構成を示す。図4に示すモータは、エアコンファンモータ、換気扇モータ、冷却ファンモータ等に適用されるものである。モータは、ロータ1を装着したロータ軸2と、ロータ軸2の外周に配されたステータコア3とを備え、これらをケース4内に収納して構成されている。ロータ軸2はその両端部を、ケース4内に組み込まれた一对の軸受5a、5bにより支持されている。前記軸受5bの側面部には、ウェーブワッシャーが挿入されており、軸受5a、5bには軸方向に予圧荷重が負荷されている。

【0023】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜な変形、改良等が可能である。

例えば、転がり軸受は、複列軸受や組合せ軸受であってもよいし、多点接触（3点接触、4点接触）玉軸受であってもよい。例えば、保持器がもみぬき型保持器であってもよい。

【0024】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、内外径寸法及び幅寸法がISO規格の標準軸受に相当するとともに、ハウジングの穴精度等の影響を受け難く、100℃を越えるような使用環境でも異音、振動等が発生し難い転がり軸受を提供でき

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明第 1 実施形態の転がり軸受を示す断面図である。

【図 2】

本発明第 2 実施形態の転がり軸受を示す断面図である。

【図 3】

本発明第 3 実施形態の転がり軸受を示す断面図である。

【図 4】

本発明に係る転がり軸受が適用されたモータを示す断面図である。

【図 5】

残留オーステナイトの分解と寸法変化との関係を示すグラフである。

【図 6】

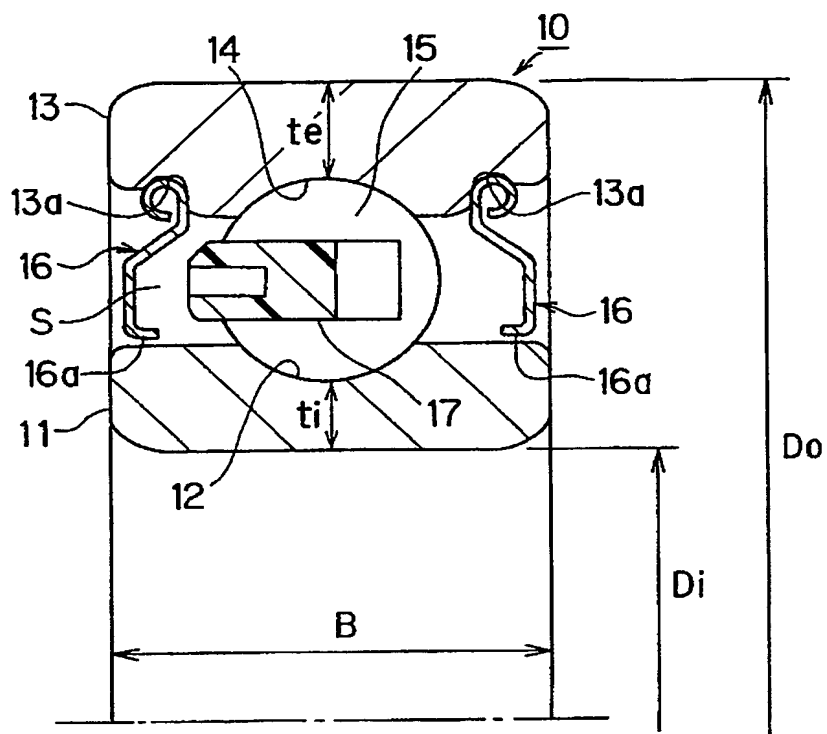
従来 of 転がり軸受を示す断面図である。

【符号の説明】

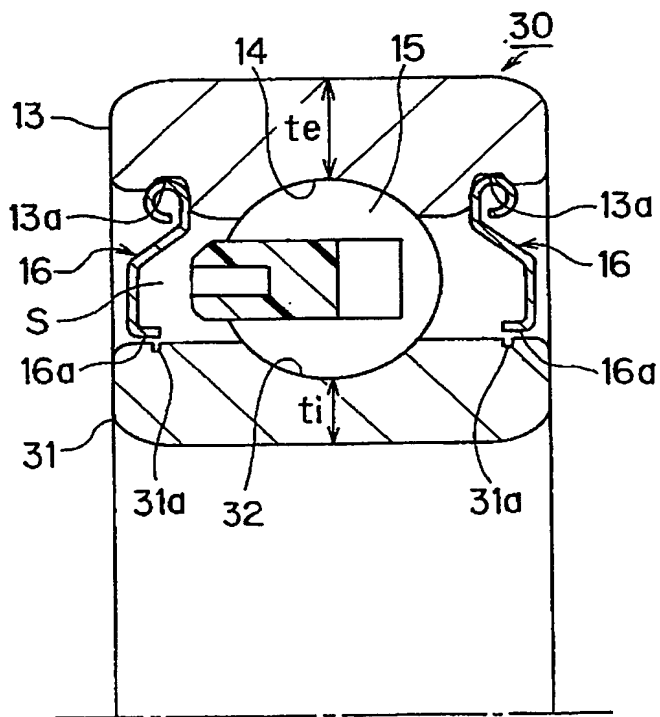
10, 30	玉軸受 (転がり軸受)
11, 31	内輪
12, 32	内輪軌道
13	外輪
14	外輪軌道
15	玉
16	シールド (シール部材)
Di	軸受内径
Do	軸受外径
B	軸受幅

【書類名】 図面

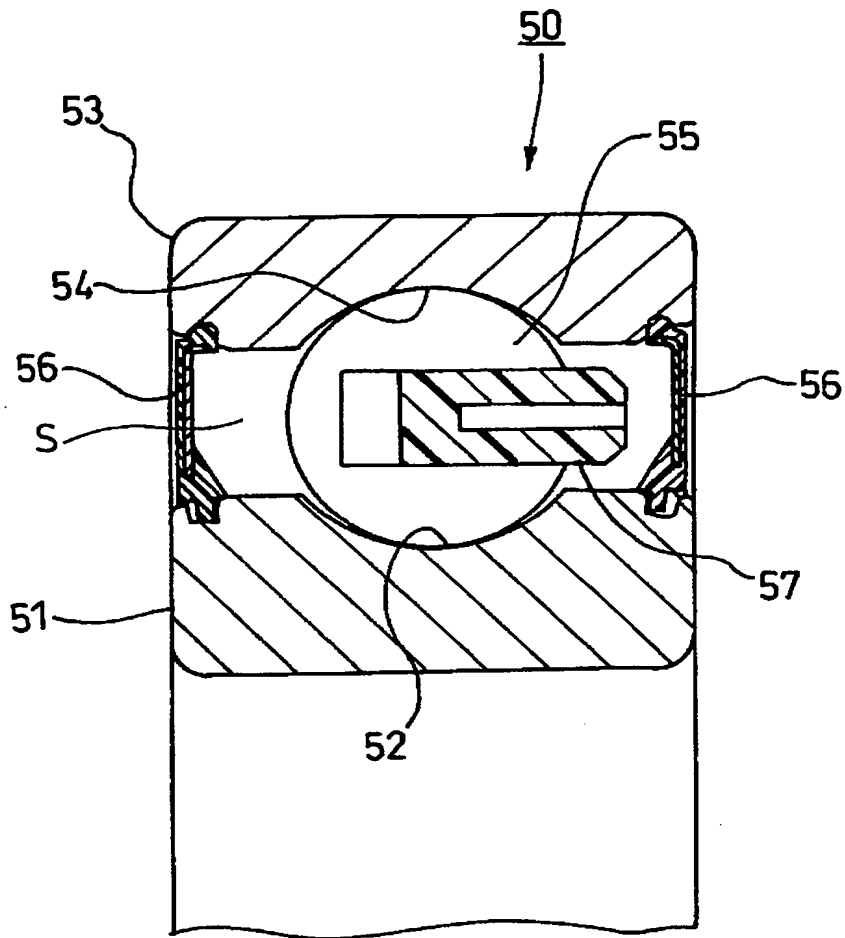
【図 1】



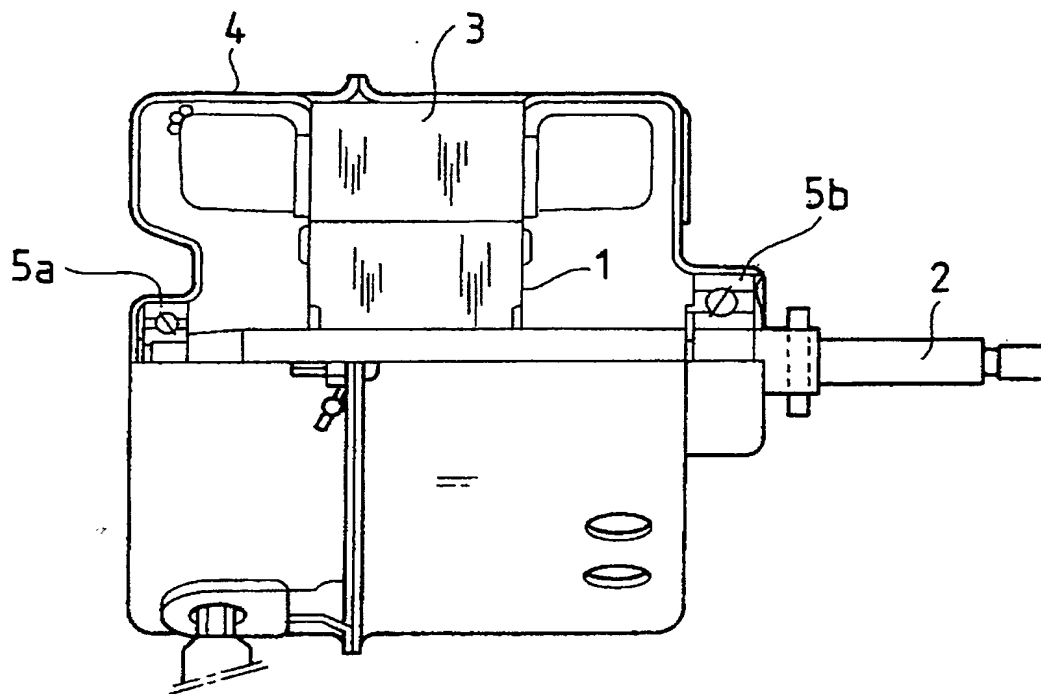
【図 2】



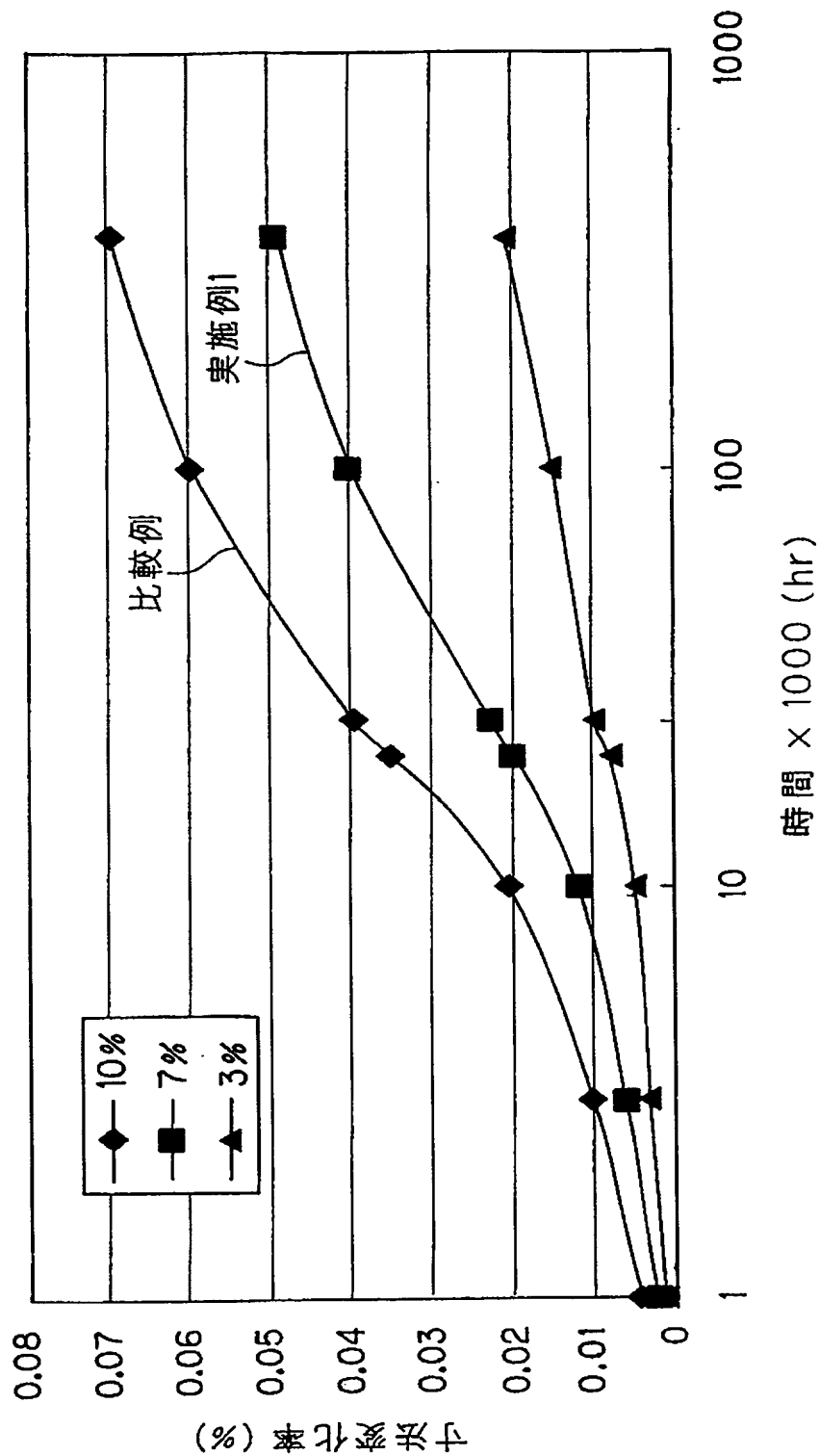
【図 3】



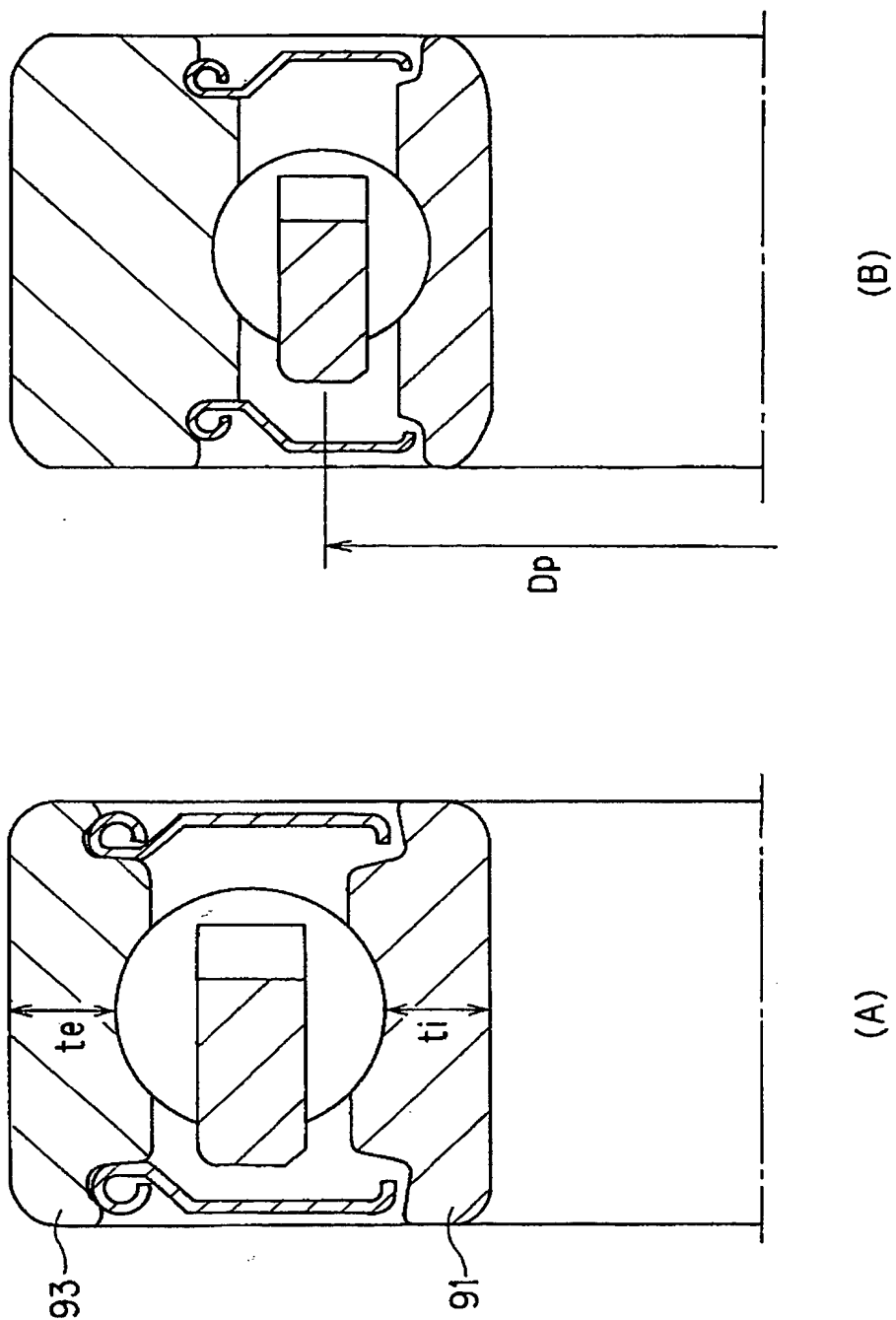
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内外径寸法及び幅寸法がISO規格の標準軸受に相当するとともに、ハウジングの穴精度等の影響を受け難く、100℃を越えるような使用環境でも異音、振動等が発生し難い転がり軸受を提供する。

【解決手段】 転がり軸受10は、外径面に内輪軌道12を有する内輪11と、内径面に外輪軌道14を有する外輪13と、内外輪軌道間に複数配された玉15と、玉15を周方向に間隔をあけて保持する保持器17とを備え、軸受内径が3mm以上17mm以下に設定され、軸受外径が8mm以上40mm以下に設定され、ファンが設けられた軸を支持するのに用いられ。内輪軌道12のみぞ底から内輪の内径面までの肉厚を t_i 、外輪軌道14のみぞ底から外輪の外径面までの肉厚を t_e としたとき、 $t_e \geq 1.24 t_i$ であり、且つ、前記内輪に含まれる残留オーステナイト量が7重量%以下である。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 5 3 0 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 0 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社